

## SPECIFICATION

## Title of the Invention

## METHOD FOR FABRICATING ANODE OF MAGNETRON

## What is claimed is:

1. In a method for fabricating an anode of a magnetron, the magnetron including a plurality of veins radially arranged inside a cylindrical anode and a microwave output antenna arranged at a proper position of the veins, the method comprising the step of precisely casting the anode using an aluminum alloy.

2. The method according to claim 1, wherein the cylindrical anode, the veins, and the antenna are provided in a single body.

## Detailed Description of the Invention

The present invention relates to a structure of an anode of a magnetron. Generally, the magnetron is used in a microwave oven and outputs microwave using oscillation caused by orbiting motion of electrons. In this case, a cathode emitting electrons, a permanent magnet controlling an electron orbit from the cathode, a vein having an anode cavity involved in resonance, and an output antenna connected with the cavity are required. In more detail, a structure of an anode shown in FIG. 1 is required.

FIG. 1 illustrates a part of an anode of a related art magnetron. Referring to FIG. 1, a plurality of veins 2 are provided toward the center of a cylindrical anode 1, and a resonant cavity is formed at the anode 1. Microwave occurs in a space formed between a cathode (not shown) positioned at the center of the magnetron and the front end of the veins 2 as hot electrons from the cathode are orbited by a line of magnetic force from an external magnet (not shown). An output antenna 3 whose one end is fixed to the veins 2 is provided to propagate the generated microwave to an output portion of the magnetron.

A method for fabricating the aforementioned anode structure of the magnetron according to the related art will now be described. After the cylinder 1, the veins 2 formed by press-punching a board, and the output antenna 3 are separately fabricated, they are assembled as shown in FIG. 1a and FIG. 1b. A soldering material is provided at each joining portion and is put in an assembly jig (not shown). The soldering material is subjected to diffusion soldering in a furnace

under the ambient of hydrogen to avoid oxidation. Meanwhile, there is provided plastic working in which the cylinder 1 and the veins 2 are formed in a single body in such a manner that they are press-extruded by cold or hot working using anaerobic rigid material. The diffusion soldering is required to bond the cylinder 1 to the veins 2 and the veins 2 to the output antenna 3. Also, the jig is required for precise finishing. In case of mass production, a problem occurs in that the soldering material is lack of flowage or the soldering position is dislocated. The plastic working has high precision in dimensions but has drawbacks in that yield of the material is poor because of the complicated process steps and it takes much process time.

Accordingly, an object of the present invention is to provided a method for fabricating an anode of a magnetron in which a cylinder, veins, and an output antenna are formed in a single body using casting working.

Hereinafter, the method for fabricating an anode of a magnetron according to the present invention will be described in more detail. As shown in FIG. 2, the cylinder 1, the veins 2, and the output antenna 3 are fabricated in a single body by casting working.

First, the casting working is based on precise casting that presses melting metal using die working such as die casting that requires precision.

As a material of casting metal, a special die having low melting point is required because rigid material conventionally used in the anode has high melting point. Preferably, an aluminum alloy having low melting point is used as a material for precise casting. Examples of the aluminum alloy include america alloy containing rigid material of 8% plus aluminum parent material, silumin containing silicon of 13%, and lautar containing silicon of 6% and rigid material of 4%.

The above materials have excellent mechanical strength and excellent fluidity of melting metal, and reduce hot embrittlement. Moreover, a clear casting surface can obtained by adding a small content of Mg of 0.05% to 0.1% and Fe of 1.3% to 1.5% to the aluminum alloy.

Since the magnetron anode is precisely cast using the above metal materials, the cylinder 1, the veins 2, and the output antenna 3 are easily formed in a single body. Also, if the output antenna is used as the press port of the melting metal during casting, the material cost can be reduced.

As described above, if the anode based on the aluminum alloy is used as the magnetron anode, the ends of the veins are wet by sputtering due to collision of the hot electrons from the cathode. Therefore, the casting surface is coated with a coating metal 4 such as copper, nickel, and silver by plating or flame spray coating. As a result, the material cost can be reduced and poor assembly can be avoided by using the output antenna as the press port of the melting metal and casting the cylinder and the veins in a single body.

As described above, in the present invention, no soldering material of high cost is required and no jig for precise assembly is required. In case of mass production, yield can be improved.

#### Brief Description of the Drawings

FIGs. 1a and 1b are a plane view and a cross-sectional view illustrating an anode of a related art magnetron, and FIG. 2 is a cross-sectional view illustrating an anode of a magnetron according to the present invention.

1: cylindrical anode, 2: veins, 3: output antenna, 4: coating layer

## AMENDMENTS

1. Claims are amended as appendix.
2. In the specification, page 5, lines 6 to 12 [metal material....] are omitted.
3. In the specification, page 6, line 7 [4... coating layer] is omitted.
4. In the drawings, FIG. 2 is amended as appendix.

## APPENDIX

In a method for fabricating an anode of a magnetron, the magnetron including a plurality of veins radially arranged inside a cylindrical anode and a microwave output antenna arranged at a proper position of the veins, the method comprising the step of forming the anode using an aluminum alloy, the cylindrical anode, the veins and the antenna being provided in a single body.

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-33793

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 J 23/213  
23/14

識別記号

庁内整理番号  
7735-5C  
7735-5C

⑭ 公開 昭和55年(1980)3月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ マグネトロンの陽極製造方法

茂原市早野3300番地株式会社日立製作所茂原工場内

⑯ 特 願 昭54-91564  
⑰ 出 願 昭50(1975)8月25日  
(前実用新案出願日援用)  
⑱ 発 明 者 黒葛原守

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

明 細 書

発明の名称 マグネトロンの陽極製造方法

特許請求の範囲

1. 円筒形の陽極内側へ放射状に配置された複数枚のペインと、該ペインの適当な位置に配設されたマイクロ波出力アンテナを有するマグネロン陽極の製造において、前記陽極をアルミニウム合金を用い精密鍛造にて形成することを特徴とするマグネトロンの陽極製造方法。
2. 前記陽極を構成する前記円筒と前記ペインと前記アンテナとが一体構造となることを特徴とする前記特許請求の範囲第1項記載のマグネトロンの陽極製造方法。

発明の詳細な説明

本発明はマグネロン陽極の構造に関するものである。一般に、マグネロンはごく身近には電子レンジに使用されており、電子の周回運動による共振を利用して極短波を出力するものである。この場合、実際に電子を放射する陰極と、この陰極からの電子軌道を制御するための永久磁石と、

共振に関与する陽極空間を形成しているペインと、この空間に結合する出力アンテナとが必要であり、具体的には第1図に示す陽極構造を採る。

第1図は従来のマグネロン陽極の一部のみを示すものであり、何図において、円筒形の陽極1にはその円筒中心に向つて複数枚のペイン2が設けられ、共振空間を形成し、マグネロンの中心部に位置する陰極(図示せず)とペイン2の先端との間で形成される作用空間において、外部の磁石(図示せず)からの磁力線により、陰極からの熱電子を施回運動させマイクロ波が発生する。しかるに該ペイン2に一端を固定し発生するマイクロ波をマグネロン出力部へ伝達する出力アンテナ3がある。

このような構造のマグネロン陽極の製造過程において、従来から製作されている方法としては円筒1と、板材からプレス加工形成されたペイン2と、出力アンテナ3を、それぞれ別々に作成し第1図(a)、(b)に示すように組立てられ各接合部はろう材を供給し、組立治具(図示せず)

に組込み、酸化防止のため水素雰囲気炉中で拡散ろり付けする。また一方円筒1と複数枚のペイン2が一体化された形、すなわち無酸銅材を用いて、冷間あるいは熱間にて、プレス押し成型法によるいわゆる塑性加工法がある。前者は高価なろり材を円筒1とペイン2、またペイン2と出力アンテナ3とを接合するのに多量に必要とする外、精密に仕上げるため治具を必要とする。そして生産時にこのろり付部がろり材の流れ不足あるいはろり付け位置ずれなど不具合の点があつた。また後者は寸法精度的には高いものが得られるが非常に複雑な製作工程をたどり材料の歩留まりが悪く、加工時間が長いなどいづれも欠点があつた。

そこで本発明の目的は、これらの問題点を解決する方法として鋳造加工法を活用して円筒とペインと出力アンテナの3者を一体化し得ることにある。以下本発明の詳細について説明する。第2図に示したように、円筒1、ペイン2、出力アンテナ3とを鋳造により作成し、一体化したものである。

陽極を精密鋳造することによつて、円筒1、ペイン2、出力アンテナ3なるものが容易に一体化され、しかも鋳造する時、すなわち金型に溶融金属の圧入経路がそのまま出力アンテナとなるように設ければ、材料の節約につながる。

以上述べたように金属材料はアルミニウム主体の合金を使用した陽極をそのままマグネトロン陽極に用いることは製作時、炉壁からの熱電子衝突によるスパッタリングでペインの端面が侵されるため、鋳造後陽極面を被覆金属4、たとえば銅またはニッケルあるいは銀をメッキあるいは溶射しコートする。かくして本発明は出力アンテナを溶融金属の圧入経路として共用しマグネトロンの陽極の円筒部およびペインとを一体化して、鋳造することにより、材料の節約、組立不良などをなくすることができる。

以上のごとく本発明によると高価なろり材を使用することなく、また精密組立する治具も不要であり、生産する場合の歩留まりも向上するなどその効果は大である。

まず本発明の特長とする鋳造法は、精密さを要求できるダイキャスト法など金型を利用して、溶融金属を圧入する精密鋳造であることが必要條件である。

鋳造金属材料としては、従来の陽極に用いられている銅材では融点が高いのできわめて特殊な金型を用いなければならない。そこで本発明の精密鋳造用の材料としては融点の低いアルミニウム合金が望ましい。アルミニウム母材に銅材を8%含有したいわゆるアメリカ合金、あるいは同様にシリコンを13%含有したシルミン、あるいはシリコン6%、銅材4%とを含有したラウタルなどが適する。

これらの材料は機械的強度および溶融金属の流動性を良好ならしめ、かつ熱ぜい性をも減少させるなどすぐれた性質を有している。さらにはアルミ合金に、マグネシウム0.05~0.1%、鉄1.3~1.5%など微量の添加により陽極の美しいものが得られる。

以上のような金属材料を用いてマグネトロンの

#### 図面の簡単な説明

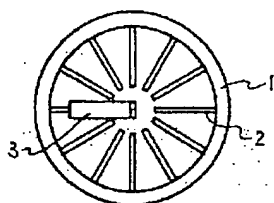
第1図(a)、(b)は従来のマグネトロン陽極の上面図および横断面図、第2図は本発明によるマグネトロンの陽極の横断面図である。

1……円筒形の陽極、2……ペイン、3……出力アンテナ、4……被覆層。

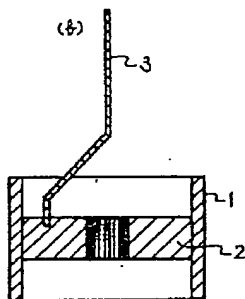
代理人井嶋士 郎 印 利 幸 印 幸 印 幸

第1図

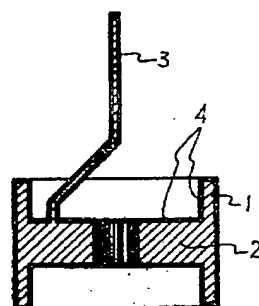
(A)



(B)



第2図



手 続 補 正 書 (自発)

昭和 54 年 11 月 30 日

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

昭和 54 年特許願第 91564 号 (特開昭 55- 33793 号 昭和 55 年 3 月 10 日 発行 公開特許公報 55- 338 号掲載) については特許法第17条の2の規定による補正があったので下記のとおり掲載する。

Int. Cl. <sup>3</sup> .	繰別記号	庁内整理番号
H01J 23/213		7735-5C
23/14		7735-5C

特許庁長官 殿  
事件の表示

昭和 54 年 特許願第 91564 号

発 明 の 名 称  
マグネトロン陽極製造方法

補 正 を す る 者

特 許 出 願 人  
〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
(510) 株式会社 日立製作所  
代 表 者 三 田 勝 茂

代 理 人

〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号  
株式会社日立製作所内 電話 東京 433-4221  
(7237) 青 木 士 澤 田 利

補 正 の 対 象  
明細書の特許請求の範囲の欄、発明の  
詳細な説明の欄、図面の簡単な説明の  
欄及び図面

補 正 の 内 容  
別紙の通り

別 紙

補正の内容

1. 明細書の特許請求の範囲を別紙のように補正する。
2. 明細書の第5頁第6行～第12行目の「金属材料は……かくして」を削除する。
3. 明細書の第6頁第6行目の「4 ……被覆層」を削除する。
4. 図面の第2図を別紙の通り補正する。

以 上

「円筒形の陽極内側へ放射状に配置された複数枚のベインと、該ベインの適当な位置に配設されたマイクロ波出力アンテナを有するマグネトロン陽極の製造において、前記陽極をアルミニウム合金を用い前記円筒と前記ベインと前記アンテナとが一体構造となることを特徴とするマグネトロンの陽極製造方法。」



第2図

